



乳牛の泌乳中・後期における，給与飼料低減による ボディコンディションスコアの調整

著者	竹中 洋一，福川 [タイ] 一郎
雑誌名	畜産草地研究所研究報告
巻	11
ページ	19-26
発行年	2011-03-01
URL	http://doi.org/10.24514/00002224

doi: 10.24514/00002224

乳牛の泌乳中・後期における，給与飼料低減による ボディコンディションスコアの調整

竹中洋一・福川哈一郎^a

農研機構畜産草地研究所 畜産研究支援センター，つくば市，305-0901

要 約

過肥の乳牛は繁殖障害，栄養障害が起こり易く，ボディコンディションを適正に保つ必要がある。そこで，過肥の乳牛を良好なボディコンディションスコア（BCS）に近づけることを目的として，泌乳中期・後期の個体に給餌量を制限した飼養試験を行い，BCS，体重の変化および乳生産に与える影響を検討した。粗飼料の違いにより次の2試験を行った。【試験Ⅰ】試験開始時に分娩後3ヵ月～11ヵ月のホルスタイン種の搾乳牛16頭を供試し，内6頭は通常の給与量とした（対照区Ⅰ）。これ以外の10頭は飼料給与を低減し，4頭は配合飼料のみ減らし（CⅠ区），6頭は対照区Ⅰと同じ粗濃比で給与した（NⅠ区）。給与飼料はライ麦サイレージ，ルーサンハイキューブ，および配合飼料とし，8週間の飼養試験を行った。【試験Ⅱ】試験開始時に分娩後4ヵ月～9ヵ月のホルスタイン種の搾乳牛16頭を供試し，内5頭は通常の給与量とした（対照区Ⅱ）。これ以外の11頭は飼料給与を低減し，6頭は配合飼料のみ減らし（CⅡ区），5頭は対照区Ⅰと同じ粗濃比とした（NⅡ区）。給与飼料はコーンサイレージ，ルーサンハイキューブ，および配合飼料とし，8週間の飼養試験を行った。CⅠ，NⅠ，CⅡ，NⅡ各区の可消化養分総量（TDN）充足率は83～86%となった。乳量の試験開始時に対する終了時の低下率としては，CⅠ区32.4%，NⅠ区28.3%，対照区Ⅰ11.6%，CⅡ区30.4%，NⅡ区33.3%，および対照区Ⅱ25.5%であった。試験開始時に比べ試験終了時の体重はNⅠ区で23kg，CⅠ，CⅡおよびNⅡで34～40kgと有意に減少した。BCSは飼料給与低減区において試験期間中に0.2～0.4程度の有意な低下が得られた。対照区のTDN充足率はⅠ：97%とⅡ：106%，体重変化はⅠ：0 kgとⅡ：+15kgであった。BCSはほとんど変化しなかった。泌乳後期におけるBCSの調整の可能性が示されたと考えられる。

キーワード：ボディコンディションスコア，乳牛，過肥，体重，泌乳量

緒 言

過肥の乳牛は繁殖障害，栄養障害が起こり易く，難産，受胎率の低下，肝機能障害，乳房炎などの問題が発生する場合が多く^{2,12,14,18,23}，ボディコンディション（BC）を適正に保つことは重要である。これらの問題には，分娩時のボディコンディションスコア（BCS）が高い個体は，分娩後の乾物摂取量（DMI）の増加が少ない傾向にあり^{3,23}，エネルギーバランスの負の状態が大きく，分娩後のBCSの低下も大きい^{2,3}ことが強く影響している。一般に，泌乳サイクルにおける総乳量を考慮すると酪

農経営上からも，泌乳後期にBCを整え，乾乳期に適正なBCを保持するよう指導されている^{8,9,10,14}。過肥の乳牛を良好なBCS（分娩前：3.5-3.75）^{2,7,19,21}に近づけるためには，泌乳中期・後期の個体に給餌量を制限した場合の，BCS，体重の変化および乳生産に与える影響を知る必要がある。飼料給与量でBCをコントロールした既報はみられない。

そこで，本研究は過肥の乳牛を良好なBCSに近づけることを目的として，泌乳中期・後期の個体に給餌量を制限した飼養試験を行い，BCS，体重の変化および乳生産に与える影響を検討した。

材料および方法

表 1 に供試牛の配置と試験開始時の供試牛の状態を示した。

試験 I

試験開始時に分娩後 3 ～ 11 ヶ月のホルスタイン種の搾乳牛 16 頭を供試し、内 6 頭を通常の飼料給与とし、対照区 I とした。飼料給与量を低減した 10 頭の内、4 頭は配合飼料のみ減らし (C I 区)、6 頭は対照区 I と同じ粗濃比で給与した (N I 区)。ライ麦サイレージ (RS: 出穂期)、ルーサンハイキューブ (HC)、および配合飼料 (畜産試験場指定配合 P4) を給与した。BCS の変化が有れば確認可能であろう期間として、8 週間の飼養試験を行った。

試験 II

試験開始時に分娩後 4 ～ 9 ヶ月のホルスタイン種の搾乳牛 16 頭を供試し、内 5 頭を通常の飼料給与とし、対照区 II とした。飼料給与を低減した 11 頭の内、6 頭は配合飼料のみ減らし (C II 区)、5 頭は対照区 II と同じ粗濃比で給与した (N II 区)。コーンサイレージ (CS: 乳熟期)、HC、および配合飼料 (同上) を給与し、8 週間の飼養試験を行った。全区 HC を 2kg 定量給与した。

なお、試験 I、II 共に試験開始時の分娩後月数および産次のばらつきに意図はなく、試験区毎の供試頭数を増すために生じたものである。

飼料給与

飼料給与は日本飼養標準・乳牛 (1987 年版)¹⁵⁾ の可消化養分総量 (TDN) 要求量に対して C I 区、N I 区、C II 区、および N II 区は 80% を目標に低減し、対照区はいずれも 100% を目標に給与した。飼料設計は各個体毎に行い、飼料給与低減区における個体の飢餓状態は認められなかった。粗飼料の上に配合飼料がトップドレスされる形で 1 日 2 回同時に給与した。残飼は飼料給与前に取り除いて個体毎に重量測定し、凍結保存した。試験終了後に各個体の試験期間中の残飼における各飼料毎の割合を求めた。これらにより、個体毎における飼料毎の残飼重量を求めた。

維持に要するエネルギーは粗飼料で、産乳および成長に要するエネルギーの 8 割を配合飼料、2 割を粗飼料でまかなうように飼料給与量を計算した。乳量が低減しつつある中、産乳に要するエネルギーは週一度、前週の産乳量から計算したため、実際には 1 ～ 2 週前の乳量に対する要求量を元に給与したことになる。維持に要するエネルギーについては、その個体の BCS を 3.5 (泌乳後期において妥当と提言されている BCS^{19,21)}) の状態へ BCS 1 単位を 56kg¹⁸⁾ として、補正した体重値を用い算出した。日本飼養標準・乳牛 (1987 年版)¹⁵⁾ に則り初産の個体には維持のエネルギー要求量の 15% を、2 産の個体には同 5% を増給した。試験開始前に 1 週間の馴致期間を設け、全区に、日本飼養標準の TDN 要求量 100% を給与した。粗タンパク質 (CP) については、馴致期間

表 1. 試験開始時の供試牛の状態

(試験 I)		C I	N I	対照区 I	(試験 II)		C II	N II	対照区 II
産次	1	1	2	1	産次	1	1		
	2	1	1	2		2	3	2	3
	3, 4	2	2	1		3 ～ 5	2	2	2
	5, 6		1	2					
	計	4	6	6		計	6	5	5
分娩後	3 ～ 4	2	2	3	分娩後	4.5 ～ 5	1	1	2
月数	6 ～ 8	2	1	1	月齢	6 ～ 8	4	3	3
	9 ～ 11		3	2		9	1	1	
体重	496 ～ 590	2	3	2	体重	536 ～ 590	2	2	1
(kg)	600 ～ 680		2	3	(kg)	600 ～ 680	4	2	4
	720 ～ 780	2	1	1		793		1	
BCS	3.25			2	BCS	3.25	2	1	1
	3.5 ～ 3.75	3	4	2		3.5 ～ 3.75	3	3	4
	4.0 ～ 4.5	1	2	2		4.5	1	1	
乳量	9 ～ 15	2	2	2	乳量	13 ～ 15		1	2
(FCM,kg)	16 ～ 20	1	2	3	(FCM,kg)	16 ～ 20	2	3	2
	21 ～ 30	1	2	1		21 ～ 35	4	1	1

対照区の TDN 充足率 80% を；C I：配合飼料のみ給与量減、N I：対照区 I と同じ粗濃比で給与量減、C II：配合飼料のみ給与量減、N II：対照区 II と同じ粗濃比で給与量減

BCS：ボディコンディションスコア

FCM：4% 脂肪補正乳量

および試験期間の全試験区が100%以上充足する様、飼料設計した。

搾乳時間は午前8時40分～10時と午後6～7時、給餌は搾乳後に行った。BCSはWildmanら²⁴⁾およびEdmonsonら⁵⁾の測定法に準拠し、0.25段階^{5,6)}を5段階のスコア²⁴⁾において評価し、2週に1回測定した。体重は毎日、朝の搾乳前に測定した。試験開始前3日間の平均値を試験開始前体重とし、試験開始後も同様に3日分の測定値を移動平均して毎週の体重値とした。乳量も同様に3日間の平均値を試験開始前および試験開始後毎週の乳量とした。

サイレージは1週間に2回サンプリングし、水分を測定した後、風乾物サンプルとした。同程度の水分のものを混合し、試験Ⅰでは5サンプル、試験Ⅱでは3サンプルを成分分析に供した。HCは試験Ⅰでは3ロット毎に1サンプル、試験Ⅱでは同一ロットのため1サンプルの成分分析をした。配合飼料は試験Ⅰ、Ⅱ共に、14日目と42日目に採取した2サンプルの成分分析をした。飼料成分分析は常法¹³⁾により行い、繊維画分については阿部の酵素分析法¹⁾を用いた。この分析値を用いた推定式¹⁾によりCSおよびHCのTDN含量を推定した。

RSのTDN含量については、日本標準飼料成分表(1987年版)¹⁶⁾の数値を実際の水分率で補正したものをを用いた。配合飼料については配合メーカーから提供された乾物当たりのTDN含量を乾物含量で除し、原物あたりTDN含量とした。

牛乳は週2回サンプリングし、乳脂肪、乳タンパク、乳糖、および無脂固形分をミルコスキャン203B(Foss Electric)を用い測定した。

統計処理はパーソナルコンピュータ統計ソフトウェアパッケージSTATISTICA²⁰⁾を用い、試験終了時までのBCS変化量と変化率、体重変化量と変化率、および乳量低下量と低下率のそれぞれを目的変数とし、飼料給与を要因として3水準、さらに産次、試験開始時の分娩後月齢、乳量、BCSおよび体重のそれぞれを説明変数とした、二元配置の分散分析およびt検定を行った。

結 果

表2に給与飼料の栄養価を示した。DMI、推定摂取TDN量、TDN充足率(日本飼養標準)を表3に示した。CPは充足していた。

表2. 飼料成分(乾物%)

	(試験Ⅰ)			(試験Ⅱ)		
	ライ麦 サイレージ	ハイ キューブ	濃厚飼料	コーン サイレージ	ハイ キューブ	濃厚飼料
乾物(原物中%)	26.5	87.5	86.4	31.7	88.6	86.7
粗タンパク質	9.8	16.9	18.8	7.9	18.2	17.9
粗脂肪	2.5	1.7	2.3	2.9	1.8	2.4
粗灰分	10.0	11.6	7.4	5.6	12.7	7.7
繊維画分 ^{a)}						
OCC	14.8	32.0	67.6	45.2	31.3	67.2
OCW	75.2	56.3	25.0	49.2	56.0	25.0
Oa	17.5	13.1	8.7	8.0	14.1	9.3
Ob	57.7	43.2	16.3	41.2	41.9	15.7
推定TDN	57.8	55.2	77.4	73.3	54.2	77.2

a) 阿部の分析法¹⁾による

OCC:細胞内容物質の有機物, OCW:細胞壁の有機物, Oa:細胞壁のセルラーゼ分解可溶部分, Ob:細胞壁のセルラーゼ分解残渣

表3. 飼料(乾物)およびTDN摂取量(kg, 試験期間平均日量)

(試験Ⅰ)	CⅠ	NⅠ	対照区Ⅰ	(試験Ⅱ)	CⅡ	NⅡ	対照区Ⅱ
ライ麦サイレージ	5.5	5.3	5.4	コーンサイレージ	7.5	5.5	7.1
ハイキューブ	3.8	3.2	3.9	ハイキューブ	1.8	1.8	1.8
濃厚飼料	3.4	5.1	6.1	濃厚飼料	3.8	4.7	6.2
計	12.8	12.5	15.3	計	13.0	12.0	15.1
推定TDN摂取量	8.4	8.4	9.9	推定TDN摂取量	8.9	8.3	10.5
TDN充足率(%)	84.6	83.4	96.9	TDN充足率(%)	86.0	85.0	106.0

CⅠ, NⅠ, CⅡ, NⅡ:表1参照

試験終了時までの BCS 変化量と変化率, 体重変化量と変化率, および乳量低下量と低下率に対する, 産次, 試験開始時の分娩後月齢, 乳量, BCS および体重の効果は, 試験 I, II 共に有意でなかった。

試験 I

RS の DM 含量は試験開始時の 23% から終了時の 31% へ漸増した。TDN 充足率は C I 区 84.6%, N I 区 83.4%, および対照区 I 96.9% であった。C I 区, N I 区では乳量の低下により目標の 80% を上回ったが, 対照区 I では目標の TDN 充足率を下回った。

4% 脂肪補正乳量 (FCM) は試験期間中にそれぞれ C I 区 6.2kg, N I 区 5.3kg, そして対照区 I 2.0kg の低下量であった (表 4)。乳量低下率としては, C I 区 32.4%, N I 区 28.3%, および対照区 I 11.6% であった。乳脂肪, 乳タンパク質, 乳糖, および無脂固形分については有意な変化はなかった。

体重はそれぞれ, C I 区 -38kg (対照区に対し 1% 水準で有意), N I 区 -23kg (対照区に対し 5% 水準で有

意), および対照区 I は 0kg の変化であった (表 5)。図 1 に変化率 ($= (\text{測定時体重} - \text{開始時体重}) / \text{開始時体重} \times 100$) を示した。C I 区 -6.1% と N I 区 -3.7% は対照区 I +0.1% に対して有意に低かった (表 5)。C I 区と N I 区の間に有意差はなかった。初産を除くと, C I 区 -44kg (対照区に対し 1% 水準で有意), N I 区 -29kg (対照区に対し 5% 水準で有意), および対照区 I は 0kg の変化であった。この場合も, C I 区と N I 区の間に有意差はなかった。

BCS の変化量は C I 区 -0.41 (対照区に対し 1% 水準で有意), N I 区 -0.31 (対照区に対し 1% 水準で有意), および対照区 I で +0.02 であった (表 6, 図 2)。BCS の変化率 ($= (\text{測定時 BCS} - \text{開始時 BCS}) / \text{開始時 BCS} \times 100$) において, C I 区 -11% と N I 区 -8% は対照区 I 0% に対して有意に低かった (表 6)。C I 区と N I 区の間に有意差はなかった。初産を除くと, BCS の変化量は C I 区 -0.45 (対照区に対し 1% 水準で有意), N I 区 -0.40 (対照区に対し 1% 水準で有意), および

表 4. 泌乳量の変化 (FCM, kg/日)

(試験 I)	C I	N I	対照区 I	(試験 II)	C II	N II	対照区 II
試験開始時	19.1	18.6	17.2	試験開始時	21.1	18.9	18.4
試験最終週の平均	12.9	13.3	15.2	試験最終週の平均	14.8	12.5	13.7
低下量	-6.2	-5.3	-2.0	低下量	-6.4	-6.3	-4.7
低下率 (%)	-32.4	-28.3	-11.6	低下率 (%)	-30.4	-33.3	-25.5

C I, N I, C II, N II : 表 1 参照 低下率 = 低下量 / 試験開始時乳量 $\times 100$

表 5. 体重変化 (kg)

(試験 I)	C I	N I	対照区 I	(試験 II)	C II	N II	対照区 II
試験開始時	633	615	628	試験開始時	621	636	616
試験第 1 週間の平均	620	604	627	試験第 1 週間の平均	607	622	614
2 ~ 4 週の平均	614	599	630	2 ~ 4 週の平均	598	611	621
5 ~ 8 週の平均	606	599	633	5 ~ 8 週の平均	590	607	633
試験終了時	595	592	627	試験終了時	581	603	630
変化量	-38**	-23*	0	変化量	-40**	-34**	15
変化率 (%)	-6.1**	-3.7*	0.1	変化率 (%)	-6.4**	-5.4**	2.4

** : $P < 0.01$, * : $P < 0.05$ (対照区に対して) C I, N I, C II, N II : 表 1 参照
変化量 = 試験開始時 - 終了時 変化率 = 変化量 / 試験開始時体重 $\times 100$

表 6. ボディコンディションスコアの変化

(試験 I)	C I	N I	対照区 I	(試験 II)	C II	N II	対照区 II
試験開始時	3.73	3.88	3.70	試験開始時	3.62	3.69	3.57
試験終了時	3.31	3.58	3.72	試験終了時	3.31	3.51	3.56
変化量	-0.41**	-0.31**	0.02	変化量	-0.31**	-0.18*	-0.01
変化率 (%)	-11**	-8*	0	変化率 (%)	-9**	-5**	0

** : $P < 0.01$, * : $P < 0.05$ (対照区に対して) C I, N I, C II, N II : 表 1 参照
変化率 = 変化量 / 試験開始時ボディコンディションスコア $\times 100$

対照区 I で +0.03 であった。この場合も、C I 区と N I 区の間に有意差はなかった。

試験 II

CS の DM 含量は週平均で 30.5 ～ 33.2% と安定していた。TDN 充足率は C II 区 86.0%，N II 区 85.0%，対照区 II 106.0% と乳量の低下により目標を上回った。

FCM は試験期間中にそれぞれ、C II 区 6.4kg，N II 区 6.3kg，対照区 II 4.7kg 低下した（表 4）。乳量低下率としては、C II 区 30.4%，N II 区 33.3%，および対照区

II 25.5% であった。乳脂肪、乳タンパク質、乳糖、無脂固形分については有意な変化は無かった。

体重は C II 区 -40kg（対照区に対し 1% 水準で有意）、N II 区 -34kg（対照区に対し 1% 水準で有意）、対照区 II +15kg の変化であった（表 5）。変化率としてはそれぞれ、C II 区 -6.4%，N II 区 -5.4% であり、対照区 II +2.4% より有意に低かった（図 1）。C II 区と N II 区の間に有意差はなかった。初産を除くと、C II 区 -42kg（対照区に対し 1% 水準で有意）、N II 区 -35kg（対照区に

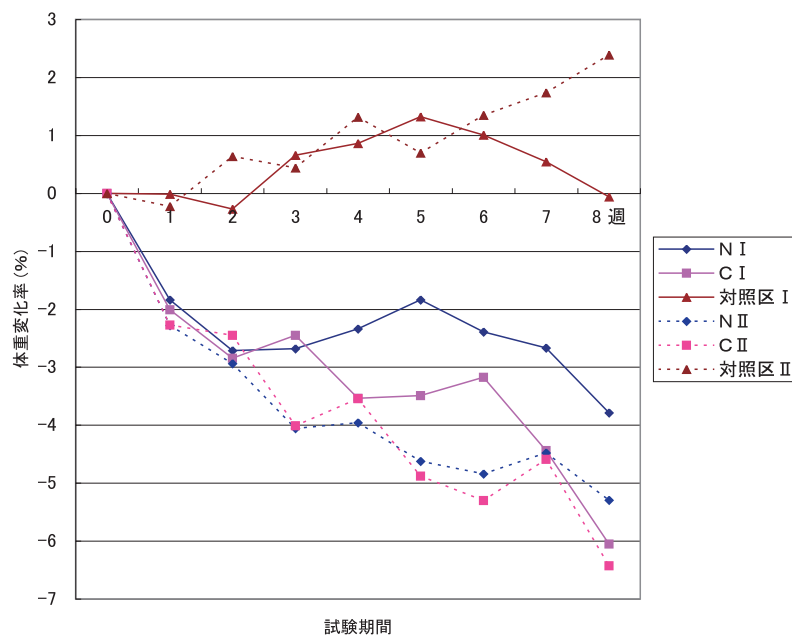


図 1. 体重変化率

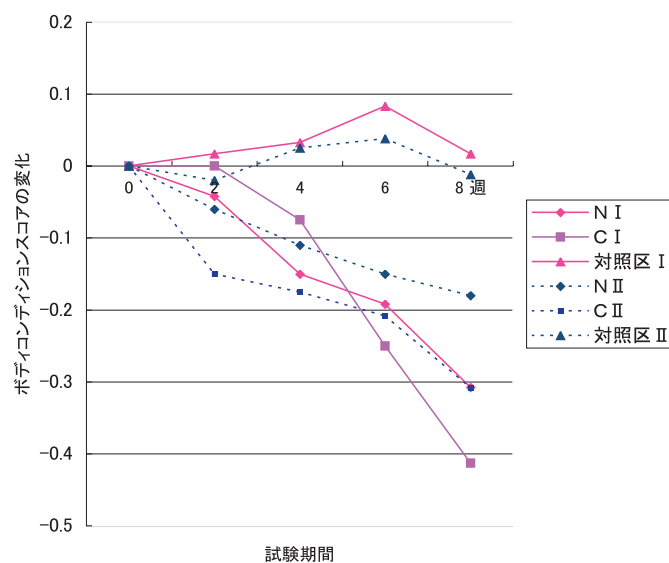


図 2. ボディコンディションスコアの変化

対し 1%水準で有意)であった。この場合も、C II 区と N II 区の間には有意差はなかった。

BCS の変化量は C II 区 -0.31 (対照区に対し 1%水準で有意)、N II 区 -0.18 (対照区に対し 5%水準で有意)、対照区 II で -0.01 であった (表 6, 図 2)。C II 区、N II 区の間には有意差はなかった。変化率は C II 区 -9%、N II 区 -5%であり、対照区 II の 1%より有意に低く、C II 区、N II 区の間には有意差はなかった。初産を除くと、BCS の変化量は C II 区 -0.34 (対照区に対し 1%水準で有意)、N II 区 -0.15 (対照区に対し 5%水準で有意)であった。この場合も、C II 区と N II 区の間には有意差はなかった。

BCS 低下は試験 I の方が試験 II より大きい傾向にあった ($P<0.1$)。

考 察

対照区 I における TDN 充足率が 100%を下回ったのは、実際に用いた RS の TDN 含量が、飼料計算に用いた日本標準飼料成分表 (1987 年版) に記載されている値より低かったことと、残食量が他の区よりも多かったことに起因すると考えられる。

C 区と N 区の乳量の比較では、試験 I では C I 区が N I 区よりも乳量の低下が大きい傾向があり、C I 区ではエネルギー不足が考えられる。粗飼料としてエネルギー含有率の高い CS の試験 II では N II 区が C II 区よりも乳量の低下が大きい傾向があった。

試験 I、試験 II の C 区、N 区両区において、体重と BCS は共に減少した。これらの試験区の体重減少は第 1 週で顕著であったが、BCS は平均すると全期間を通して低下する傾向を示しており、試験初期の大きな体重減少は DMI の減少による消化管内容物重の減少が主要因と考えられる。

TDN 充足率が対照区 I と対照区 II でそれぞれ 97%と 106%だったため、対照区 I では体重増加が見られなかった (表 5) のに対し、対照区 II には体重増加があったと考えられる。対照区 II には 5、6 産次の個体が含まれていないことから、体重増加に成長の寄与も考えられる。また、N I 区は他の 3 給与低減区に比べ、試験後半において体重減少が少ない (図 1)。これは N I 区の初産頭数が 2 頭と他の 3 区の 1 頭より多いため、成長が影響しているのではないかと考えられる。

本試験では泌乳中・後期において BCS が比較的高い個体が過半で、試験開始時の FCM 乳量が 15 ~ 30kg の

乳牛を供試した。一方、一般に高泌乳牛は分娩～泌乳前期において体脂肪の動員が大きいと言われている^{4,11,12)}。泌乳最盛期後の体蓄積の回復が過肥に繋がらない、そのスピードにおけるバランスが必要である。今後、育成段階の飼養状態も考慮した、高泌乳牛における適切な BCS の保持、調節の検討が必要であると考えられる。

補足として、本試験の予備的な試験²²⁾ (9 週間) の結果について考察する。粗飼料の中心をイタリアンライグラスとし、給与低減区の摂取 TDN が日本飼養標準に対し 93%、対照区が 102%となった本試験と同様な飼養試験を行った。FCM 乳量は約 20kg から 15kg へと減少し、試験区と対照区との差は少なかった。体重は試験区で終了時まで -24kg (試験 1 ~ 3 週の平均と 7 ~ 9 週の平均の差は +2kg)、対照区 +10kg、BCS は試験終了時に試験区 -0.1、対照区 +0.1 であった。これらより、泌乳中期、後期において、それほど過肥でない個体に対しては、TDN 充足率が 90 ~ 95%程度になるような飼料給与により、乾乳までの BCS 上昇をおさえ、乾乳期として適正な BCS とする可能性も検討できると考えられる。

給与飼料の低減により、乳量の低下のみが大きくなり、BCS が低下しない可能性も想定されたが、ある程度の BCS の低下が得られた。以上の結果より、初産以外の個体の BCS を低下させるためには、乳量が低下傾向に転じた後の泌乳ステージにおいて、2 ヶ月間程度、TDN 充足率 83 ~ 86%での飼養が最低でも必要であると考えられる。初産の場合は増体の必要もあり、別途検討が必要である。

謝 辞

乳牛飼養の実際に関しては畜産試験場動物第一管理室 (当時) の皆様、特に尾台昌治主任研究員 (当時) にご協力賜りました。飼料分析に関しては田辺 忍 畜産試験場飼料資源開発室長 (当時) に依頼し、非常勤職員の島田知子氏のご協力による所が大きく、深謝いたします。飼料と残飼サンプルの調整、および牛乳サンプル採取には非常勤職員の中井晴美氏にご協力頂いた。島田和宏 畜産草地研究所畜産研究支援センター長には御校閲を賜りました。

引用文献

- 1) 阿部 亮 (1988). 炭水化物を中心とした飼料分析

- 法とその飼料栄養価評価法への応用，畜産試験場研究資料 第2号，農林水産省畜産試験場，茎崎町（茨城県），75 p.
- 2) 阿部 榮・植松正巳・斎藤博水・渡辺大作 (2004). 乳牛のボディコンディションスコアの変化と繁殖成績，日本家畜臨床学会誌，27，46-50.
- 3) Broster, H. W. and Broster, J. V. (1998). Review article. Body score of dairy cows, *J. Dairy Sci.*, 65, 155-173
- 4) Butler, W.R. and Smith, R.D. (1989). Interrelationship between energy balance and postpartum reproductive function in dairy cattle, *J. Dairy Sci.*, 72, 767-783.
- 5) Edmonson, A. J., Lean, I. J., Weaver, L. D., Farver, T. and Webster, G. (1989). A body condition scoring chart for Holstein dairy cows, *J. Dairy Sci.*, 78, 68-78.
- 6) Ferguson, J.D., Galligan, D.T. and Thomsen, N. (1994). Principal descriptors of body condition score in Holstein cows, *J. Dairy Sci.*, 77, 2695-2703.
- 7) Garnsworthy, P.C. and J.H.Topps (1982). The effect of body condition of dairy cows at calving on their food intake and performance when given complete diets, *Anim. Prod.*, 35, 113-119.
- 8) Garnsworthy, P.C. and Jones, G.P. (1993). The effect of dietary fiber and starch concentrations on the response by dairy cows to body condition at calving, *Anim. Prod.*, 57, 15-21.
- 9) Grainger, C., Wilhelms, G.D. and McGowan, A.A. (1982). Effects of body condition at calving and level of feeding in early lactation on milk production of dairy cows, *Aust. J. Exp. Anim. Husb.*, 22, 9-17.
- 10) Jaquette, R.D., Rakes, A.H. and Croom, W.J. (1988). Effects of body condition and protein on milk fat depression in early lactation dairy cows, *J. Dairy Sci.*, 71, 2123-2134.
- 11) Johnson, C.L. (1984). The effect of feeding in early lactation on feed intake, yields of milk, fat and protein and on live-weight change over one lactation cycle in dairy cows, *J. agric. Sci.*, 10, 629-637.
- 12) Moe, P.W., Flatt, W.P. and Tyrell, H.F. (1972). Net energy value of feeds for lactation, *J. Dairy Sci.*, 55, 945-958.
- 13) 森本宏 (1971). 動物栄養試験法 (亀岡暄一編), 養賢堂, 東京, 563 p.
- 14) Morrow, D.A. (1976). Fat cow syndrome, *J. Dairy Sci.*, 59, 1625-1629.
- 15) 農林水産省農林水産技術会議事務局 (1987). 日本飼養標準・乳牛, 1987年版, 農林水産省農林水産技術会議事務局, 東京, 107 p.
- 16) 農林水産省農林水産技術会議事務局 (1987). 日本標準飼料成分表, 1987年版, 農林水産省農林水産技術会議事務局, 東京, 227 p.
- 17) Otto, K. L., Ferguson, J. D., Fox, D. G. and Sniffen, C. J. (1998). Relationship between body condition score and composition of ninth to eleventh rib tissue in Holstein dairy cows, *J. Dairy Sci.*, 74, 852-859.
- 18) Roche, J. R., Figgens, C. N., Kay, J. K., Fisher, M. W., Stafford, K.J. and Berry, D. P. (2009). Invited review: Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare, *J. Dairy Sci.*, 92, 5769-5801.
- 19) Rodenburg, J. (2004). OMAFRA Factsheet Body condition scoring of dairy cattle, No. 92-122, Queen's Printer for Ontario, Ontario Canada, 5p.
- 20) StatSoft, Inc (1999). STATISTICA ユーザーズマニュアル基本編, スタットソフトジャパン, 東京, 765p.
- 21) 竹中洋一 (1990). ボディコンディションの必要性と測定法およびその利用について. 臨床獣医, 8(11), 20-26.
- 22) 竹中洋一・福川哈一郎 (1992). 乳牛の給与エネルギーレベルによるボディコンディションの変化 (予備的な飼養試験), 日本家畜管理研究会誌, 28, 40-41
- 23) Treacher, R. J., Reid, I. M. and Roberts, C. J. (1986). Effect of body condition at calving on the health and performance of dairy cows, *Animal Production*, 43, 1-6.
- 24) Wildman, E.E., Jones, G.M., Wagner, P.E. and Boman, R.L. (1982). A dairy cow body condition scoring system and its relationship to selected production characteristics, *J. Dairy Sci.*, 65, 495-501.

Control of the Body Condition Score to Reduce Feeding Dairy Cow in the Middle and Latter Lactation.

Yoichi TAKENAKA and Taiichiro FUKUKAWA^a

Livestock Research Support Center,
National Institute of Livestock and Grassland Science, NARO, Tsukuba, 305-0901 Japan

Summary

The adiposeness milk cow tends to be breeding difficulty and disorder of nutrition. Therefore, dairy cow should keep the body condition (BC) properly. Generally, it is guided to be get in shape BC within latter lactation, and being led to hold proper BC in dry period. The objective of the present study was to become closer to adequate body condition score (BCS) at the adiposeness dairy cow. The feeding trial which was restricted the feed of the middle and latter lactation was done to study the effect of the change in BCS, body weight (BW) and the milk production. [Test I] Eight weeks feeding trial was done using 16 Holstein dairy cows which were postpartum 3-11 months were fed rye silage, lucerne haycube and concentrate. Feedstuff of 4 cows (group C I) was decreased only concentrate. And, feedstuff of 6 cows (group N I) were decreased same feeding ratio with control I (6 cows). [Test 2] Eight weeks feeding trial was done using 16 Holstein dairy cows which were postpartum 4-9 months were fed corn silage, lucerne haycube and concentrate. And, feedstuff of 6 cows (group C II) was decreased only concentrate. Feedstuff of 5 cows (group N II) were decreased same feeding ratio with control II (5 cows). C I, N I, C II and N II group's TDN adequacy were 83-86%. The decline rate of lactation yield during experiment period were C I :32.4%, N I :28.3%, control I :11.6%, C II :30.4%, N II :33.3% and control II :25.5%, respectively. The decrement of BW during experiment period at N I was 23kg, also C I, C II and N II were 34-40kg. In all decrease fed group, these BW decrement were significant against controls. It was resulted that the significant decrease of BCS in the decrease fed group were about 0.2~0.4 during experiment period. BCS hardly changed in controls. Meanwhile, BW change in controls were I :0 kg and II :+15kg during experiment period. TDN adequacy were I :97% and II :106%. It was shown that BCS could be adjusted in latter lactation.

Key words : body condition score, dairy cow, adiposeness, body weight, milk yield

^a Present address: Livestock Industry's Environmental Improvement Organization, 3-19-13 Toranomon, Minato-ku, Tokyo 105-0001 Japan